

Mains independent braking circuit for series wound or universal motor

Patent number: DE4244805
Publication date: 1999-09-09
Inventor: SCHROECKER RAINER (DE)
Applicant: KOPP HEINRICH AG (DE)
Classification:
 - International: H02P3/12
 - european: H02P3/06
Application number: DE19944244805 19940831
Priority number(s): DE19944244805 19940831; DE19924201023 19920116

Also published as:

 EP0700148 (A1)
 EP0700148 (B1)

Abstract not available for DE4244805

Abstract of corresponding document: EP0700148

Each change contact (6,7), together with the associated lazy contact (8,9), forms a normally closed switch and, together with the associated working contact (11,12), forms a normally open switch. A storage unit (25) serves for the compulsory starting of the self-excitation, and is charged by the mains voltage during the mains operation.

After the change-over to braking mode, the corresp. part of the field winding (3) and the armature (2) lie in a continuously closed current circuit. A diode (23) lies in parallel to the corresp. part of the field winding (3) in the braking mode. The diode is so poled that current does not flow through it from the current circuit.

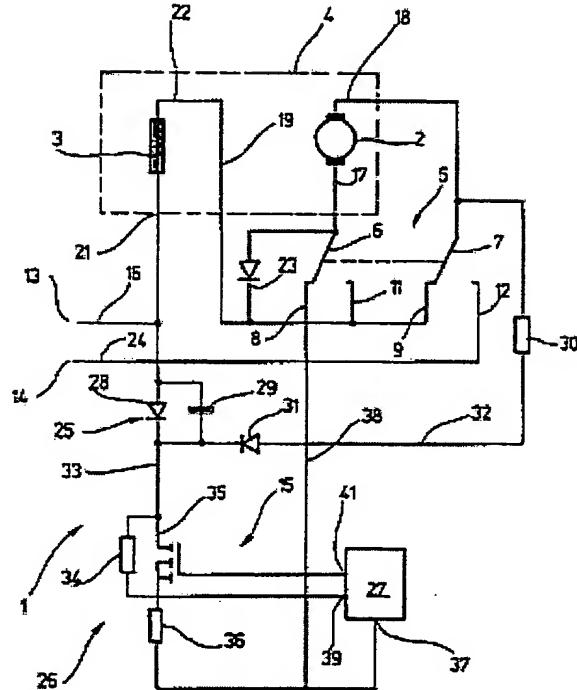


Fig. 1

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Patentschrift

DE 42 44 805 C 2

⑮ Int. Cl. 6:
H 02 P 3/12

⑯ Aktenzeichen: P 42 44 805.0-32
⑯ Anmeldetag: 16. 1. 92
⑯ Offenlegungstag: 22. 7. 93
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 9. 9. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:
Heinrich Kopp AG, 63796 Kahl, DE
⑯ Vertreter:
PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner, 80801
München

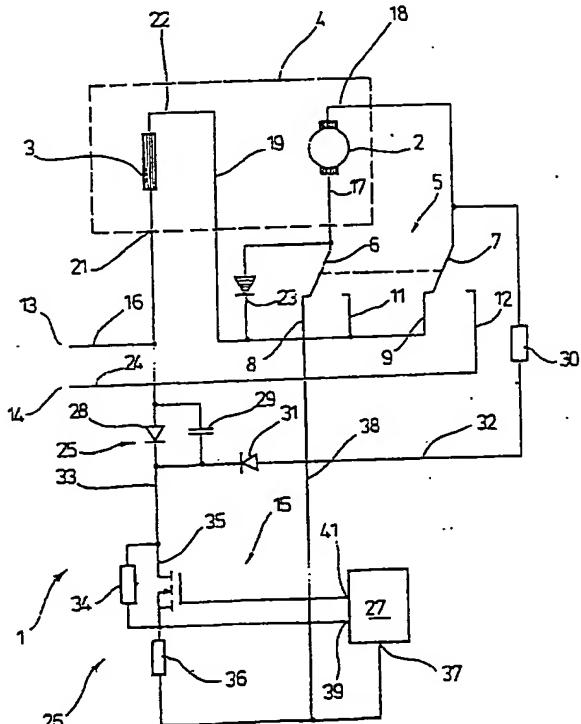
⑯ Teil aus: P 42 01 023.3

⑯ Erfinder:
Schröcker, Rainer, Dipl.-Ing., 71229 Leonberg, DE
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 30 35 185 C2
DE 35 39 841 A1
DE 26 24 236 A1
WO 91 03 866 A1

⑯ Bremsschaltung für Universalmotoren

⑯ Schaltungsanordnung (1) zum netzunabhängigen
Bremsen eines eine geteilte oder ungeteilte Feldwicklung
(3) sowie einen zwei Anschlüsse (17, 18) aufweisenden
Anker (2) enthaltenden Reihenschlußmotors (4),
mit einem zwei Anschlüsse aufweisenden Bremswiderstand (26), der als gesteuerter Bremswiderstand ausgebil-
det ist,
mit einem wenigstens zweipoligen Umschalter (5), der ei-
nen ersten sowie einen zweiten Ruhekontakt (8, 9) und ei-
nen ersten sowie einen zweiten Arbeitskontakt (11, 12)
aufweist, wobei
jeder Wechselkontakt (6, 7) zusammen mit dem zugehöri-
gen Ruhekontakt (8, 9) einen Öffner und zusammen mit
dem zugehörigen Arbeitskontakt (11, 12) einen Schließer
bildet,
die Feldwicklung (3) mit einem ihrer beiden Wicklungsan-
schlüsse (21) an einer Netzeingangsklemme (13) ange-
schlossen ist,
der erste Arbeitskontakt (11) sowie der zweite Ruhekon-
takt (9) miteinander verbunden sind und an dem anderen
Wicklungsanschluß (22) liegen,
der erste Ruhekontakt (8) mit dem einen Anschluß des
Bremswiderstandes (26) verbunden ist,
der zweite Arbeitskontakt (12) mit einer zweiten Netzan-
schlußklemme (14) verbunden ist, und
die beiden Wechselkontakte (6, 7) mit den beiden An-
schlüssen (17, 18) des Ankers (2) verbunden sind; und
mit einer zum zwangsweisen Starten der Selbsterregung
dienenden Speicheranordnung (25), die eine Parallel-
schaltung aus einem Startkondensator (29) sowie einer
Diode (28) aufweist und die zum Laden während des Netz-
betriebes aus der Netzzspannung den anderen Anschluß
des Bremswiderstandes (26) mit der Netzanßschlußklemme (13) verbindet, an der auch ein Anschluß der Feldwick-
lung (3) angeschlossen ist, wobei nach dem Umschalten
in den Bremsbetrieb der entsprechende Teil der Feldwick-
lung (3) und der Anker (2) in einem Stromkreis liegen; und
mit einer Diode (32) die den ersten Wechselkontakt (6)



DE 42 44 805 C 2

DE 42 44 805 C 2

Beschreibung

Aus der DE-OS 35 39 841 ist eine gattungsgemäße Schaltungsanordnung zum netzunabhängigen Bremsen des Antriebsmotors von Elektrowerkzeugen bekannt. Bei dieser Schaltungsanordnung besteht im Bremsbetrieb eine Serien- schaltung, die den Anker, einen Teil der Feldwicklung oder die gesamte Feldwicklung, einen gesteuerten Bremswider- stand sowie einen Stromföhler enthält. Der gesteuerte Bremswiderstand ist mit einer Steuerschaltung verbunden, die aus der vom Motor abgegebenen EMK mit Strom ver- sorgt wird. Der Bremswiderstand arbeitet im kontinuierli- chen Betrieb, d. h. die Steuerschaltung steuert den Bremswi- derstand in der Weise, daß der im Kreis fließende Strom konstant gehalten wird und ohne Unterbrechung ständig fließt. Der Bremswiderstand wird von einem MOS-Fet und einem dazu parallelgeschalteten ohmschen Widerstand ge- bildet, wobei der ohmsche Widerstand die Aufgabe hat, bei hohen Drehzahlen und großer Anker-EMK einen Teil der Verlustleistung zu erzeugen, die bei der Umsetzung der ki- netischen Energie in Wärme auftritt. Im Falle sehr kleiner Leistungen und sehr kleiner angekoppelter Schwungmassen ist es auch möglich, den Bremswiderstand entfallen zu las- sen und den entsprechenden Teil der Feldwicklung direkt an den Anker anzuschalten.

Bei dieser in der Praxis bewährten Schaltung liegt die Feldwicklung an den Wechselkontakten. Es hat sich gezeigt, daß dies den Kontaktbrand begünstigt, weil beim Ab- schalten des Netzbetriebs nur noch die Impedanz des Ankers in der Netzzuleitung liegt. Seine Impedanz ist zu klein, um eine hinreichende Strombegrenzung und damit eine schnelle Funkenlöschung an den Schalterkontakten zu ermöglichen.

Die DE-OS 26 24 236 zeigt eine weitere Schaltungsan- ordnung zum Bremsen eines Universalmotors. Bei dieser Schaltungsanordnung ist der Anker mit den beiden Wech- selkontakten des zweipoligen Umschalters verbunden, der sowohl die Funktion des Netzschatlers als auch die Funktion des Umschalters zum Verpolen von Feld und Anker für den Bremsbetrieb hat. Die Feldwicklung ist zweigeteilt, und zwar liegt jeder Teil der Feldwicklung einen Enden an einem der beiden Arbeitskontakte, während die anderen Enden der beiden Feldwicklungshälften jeweils zu einer Netzanschluß- klemme führen.

Maßnahmen zum Unterdrücken von Aussätzen im Bremsbetrieb sind nicht beschrieben.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, eine Bremsschaltung zu schaffen, die weniger Kontaktbrand an den Schalterkontakten zeigt und im wesentlichen frei von Bremsaussätzen ist.

Diese Aufgabe wird durch die Bremsschaltung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß durch die Vertauschung von Anker und Feld an den Schalterkontakten eine bessere Standzeit des Umschalters erreicht werden konnte.

In der einzigen Figur der Zeichnung ist eine erfindungs- gemäße Schaltungsanordnung zum Bremsen eines Univer- salmotors dargestellt.

Die Figur zeigt eine netzunabhängige Widerstandsbrem- einrichtung 1 für einen Anker 2 sowie eine geteilte oder ungeteilte Feldwicklung 3 aufweisenden Universalmo- tor 4, der sowohl im Motor- als auch im Generatorbetrieb im Hauptschluß arbeitet. Derartige Universalmotoren 4 werden zum Antrieb von handgeföhrten Elektrowerkzeugen, wie Kreissägen, Bohrmaschinen, Hobel, Fräsen, Winkelschleifern, Bandschleifern, Heckenscheren u. dgl. eingesetzt. Mittels eines zweipoligen Umschalters 5, der einen ersten

Wechselkontakt 6, einen zweiten Wechselkontakt 7, einen ersten Ruhkontakte 8, einen zweiten Ruhkontakte 9 sowie einen ersten Arbeitskontakt 11 und einen zweiten Arbeits- kontakt 12 aufweist, ist der Universalmotor 4 wahlweise mit zwei Netzanschlußklemmen 13, 14 oder einem Wider- standsbremskreis 15 verbindbar. Die Figur zeigt die Ruhe- stellung des Umschalters 5, dessen Wechselkontakt 6 mit dem Ruhkontakte 8 einen Öffner und dessen Wechselkontakt 6 zusammen mit dem Arbeitskontakt 11 einen Schließer bildet. Für den Wechselkontakt 7 zusammen mit dem Ruh- kontakt 9 und dem Arbeitskontakt 12 gilt sinngemäß das gleiche.

In der Ruhestellung ist der Universalmotor 4 in den Bremsbetrieb umgeschaltet und an den Widerstandsbrem- kreis 15 angeschlossen.

Von der Netzanschlußklemme 13 führt eine Verbindungs- leitung 16 zu einem Anschluß 21 der Feldwicklung 3. Ihr anderer Anschluß 22 ist über eine Leitung 19 mit dem ersten Arbeitskontakt 11 verbunden, an den auch der zweite 20 Ruhkontakte 9 angeschlossen ist. Der Anker 2 liegt mit sei- nen beiden Anschlüssen 17 und 18 an den beiden Wechsel- kontakten 6 und 7. Ferner ist eine Diode 23 zu dem ersten Wechselkontakt 6 und dem ersten Arbeitskontakt 11 paral- lelgeschaltet, wobei bei der gezeigten Polarität die Anode an 25 dem Anschluß 17 des Ankers 2 liegt. Der zweite Arbeits- kontakt 12 ist für den Motorbetrieb über eine Leitung 24 an die Netzanschlußklemme 14 angeklemmt.

Der Widerstandsbremsskreis 15 enthält eine, Speicher- schaltung 25 sowie einen gesteuerten Bremswiderstand 26 30 und eine Steuerschaltung 27.

Die Speierschaltung 25 besteht aus einer Diode 28, der ein Startkondensator 29 parallelgeschaltet ist. Die Diode 28 ist anodenseitig mit dem Anschluß 17 des Ankers 2 verbun- den, während ihre Kathode mit der Kathode einer Gleich- 35 richterdiode 31 verbunden ist, die anodenseitig über einen Vorwiderstand 30 an den zweiten Wechselkontakt 7 über eine Leitung 32 angeschaltet ist. Außerdem führt von der Kathode der Diode 28 eine Verbindungsleitung 33 zu dem Bremswiderstand 26, der einen ohmschen Bremswiderstand 40 34 enthält. Zu dem ohmschen Bremswiderstand 34 liegt ein N-Kanal MosFET 35 parallel sowie ein Stromföhlerwider- stand 36 in Serie. Das kalte Ende des Stromföhlerwiderstan- des 36 bildet das Bezugspotential für die Steuerschaltung 27, die daran mit ihrem Anschluß 37 angeschaltet ist. Au- 45 ßerdem besteht eine Verbindung zwischen diesem Anschluß 37 und einer Leitung 38 zu dem ersten Ruhkontakte 8.

Die Steuerschaltung 27 weist einen Steuereingang 39 auf, der an die Sourceelektrode des MosFET 35 angeklemmt ist sowie einen Steuerausgang 41, der mit dem Gate des MosFET 50 35 in Verbindung steht. Die Steuerschaltung 27 steuert den MosFET 35 so, daß der Strom durch den Stromföhlerwider- stand 36 einem bestimmten vorgegebenen Verlauf folgt, bei- spielsweise näherungsweise konstant ist. Dies kann dadurch geschehen, daß entweder der MosFET 35 von der Steuer- schaltung 27 kontinuierlich zunehmend aufgesteuert wird, so daß zu Beginn der Bremsung zunächst der gesamte Strom über den Festwiderstand 34 fließt, während er im Verlauf der Bremsung mehr und mehr auf den MosFET 35 überwech- selt, dessen effektiver Drain-Source-Widerstand gegen Ende 60 des Bremszyklus zunehmend verkleinert wird. Die andere Möglichkeit besteht darin, mit der Steuerschaltung 27 den MosFET 35 im Schalterbetrieb arbeiten zu lassen. Der Strom durch die Feldwicklung 3 und den Anker 2 kann dadurch ebenfalls konstant gehalten werden; er pendelt jedoch, je nach Schaltzustand des MosFET 35, ständig zwischen dem MosFET 35 und dem Festwiderstand 34 hin und her. Im Schalterbetrieb zeigt der Strom eine geringfügige Wellig- keit. In beiden Fällen fließt aber im störungsfreien Bremsbe-

einrichtung 1 für einen Anker 2 sowie eine geteilte oder ungeteilte Feldwicklung 3 aufweisenden Universalmo- tor 4, der sowohl im Motor- als auch im Generatorbetrieb im Hauptschluß arbeitet. Derartige Universalmotoren 4 werden zum Antrieb von handgeföhrten Elektrowerkzeugen, wie Kreissägen, Bohrmaschinen, Hobel, Fräsen, Winkelschleifern, Bandschleifern, Heckenscheren u. dgl. eingesetzt. Mittels eines zweipoligen Umschalters 5, der einen ersten

trieb ein ununterbrochener Strom durch die Feldwicklung 3 bzw. den Anker 2.

Um den Universalmotor 4 in Gang zu setzen, wird der Umschalter 5 in seine nicht gezeigten Arbeitsstellung gebracht. In dieser Arbeitsstellung kann ein Strom aus der Netzeingangsklemme 13 über die Leitung 16 zu dem Anschluß 21 der Feldwicklung 3 und von dort über den Anschluß 22 und die Leitung 19 zu dem Arbeitskontakt 11 fließen. Da der Arbeitskontakt 11 in der Arbeitsstellung mit dem Wechselkontakt 6 in Berührung steht, fließt der Strom von hier aus über den Anschluß 17 des Ankers 2, den Anker 2, den Anschluß 18 zu dem zweiten Wechselkontakt 7 weiter. Von hier aus schließt sich der Stromkreis über den Arbeitskontakt 12 zu der Netzeingangsklemme 14. Gleichzeitig wird bei der entsprechenden Polarität über die Gleichrichterdiode 31 der Startkondensator 29 auf die Scheitelpotenzialspannung der Netzwechselspannung aufgeladen.

Zum Beenden des Motorbetriebs wird der Umschalter 5 losgelassen, so daß er in die gezeigte Ruhestellung zurückkehren kann. Dadurch wird die Netzverbindung des Universalmotors 4 über den Arbeitskontakt 12 unterbrochen. Gleichzeitig wird die Polarität, mit der die Feldwicklung 3 mit dem Anker 2 verbunden ist, gewechselt, d. h. an dem Feldanschluß 22 liegt im Bremsbetrieb der Ankeranschluß 18 und nicht der Ankeranschluß 17 wie im Motorbetrieb.

Im gezeigten Bremsbetrieb entsteht ein Bremsstromkreis, der in Serie hintereinander enthält: die Feldwicklung 3, die Speicherschaltung 25, den Bremswiderstand 26, den ersten Ruhekontakt 8, den ersten Wechselkontakt 6, den Anker 2, den zweiten Wechselkontakt 7 und den zweiten Ruhekontakt 9. Von diesem geht die Leitung 19 zurück zu der Feldwicklung 3.

Der vorher im Netzbetrieb aufgeladene Startkondensator 29 kann sich nun über den Bremswiderstand 26 in den Bremskreis entladen, wobei ein entsprechender Strom durch die Feldwicklung 3 zwangsläufig erzeugt wird, der die Selbsterregung des Universalmotors 4 im Bremsbetrieb einleitet. Die Steuerschaltung 27 erhält ihre Versorgungsspannung beispielsweise aus der an dem gesteuerten Widerstand 26 anfallenden Spannung mittels einer nicht im einzelnen gezeigten Verbindungsleitung. Sie steuert den MosFET 35 so, daß der Strom durch den Stromföhlerwiderstand 36 im wesentlichen konstant gehalten ist.

Sobald sich der Startkondensator 29 entladen hat, kommutiert der im Kreis fließende Bremsstrom auf die Diode 28.

Falls im Verlauf des Bremsbetriebes Störungen am Kollektor auftreten, die dort zu einer Erhöhung des Spannungsabfalls und/oder des Übergangswiderstandes führen, so würde der dort auftretende erhöhte Spannungsabfall zu einer vorzeitigen Entregung der Feldwicklung 3 führen. Ist die Störung nicht schnell genug beseitigt, würde alsbald die Selbsterregung zusammenbrechen und unter Umständen je nach den Magnetisierungsverhältnissen zum Zeitpunkt des Zusammenbruchs auch nicht wieder entstehen. Um diese Bedämpfung des Erregerkreises zu verhindern, ist die Diode 23 vorgesehen, die bei einer Erhöhung des Übergangswiderstandes am Kollektor einen entsprechenden Teil des Stromes, der sonst durch den Anker 2 fließt, übernimmt.

Die Polarität der Diode 23 ist so gewählt, daß sie im normalen Bremsbetrieb durch die entstehende Anker-EMK bzw. Ankerspannung in Sperrichtung beaufschlagt ist. Im störungsfreien Bremsbetrieb entfaltet sie auch keine Wirkung. Erst dann, wenn am Kollektor kurzfristige Unterbrechungen auftreten würden, kann der nun aus der Feldwicklung 3 fließende Strom auf die Diode 23 kommutieren, wodurch ein Zusammenbrechen der Felderregung verhindert wird, wenn die Störung am Kollektor hinreichend schnell

verschwindet.

Sie verhindert so eine zusätzliche Bedämpfung des Erregerkreises, so daß über eine entsprechend längere Zeit ein ausreichender Erregerstrom durch die Feldwicklung 3 fließen kann, ohne daß es zu Aussetzern der Selbsterregung und damit der Bremsung führt.

Sobald die Störung am Kollektor beseitigt ist, was in der Regel nach Bruchteilen von Sekunden der Fall ist, kann der Strom wieder ordnungsgemäß fließen und die Selbsterregung wieder angefacht werden.

Im normalen Bremsbetrieb fließt der Strom in dem Bremskreis so, daß die Diode 23 in Sperrichtung gepolt ist. Lediglich dann, wenn Übergangswiderstände in dem Bremskreis zu einer zwangsläufigen vorzeitigen Vermindehung des Stroms in der Feldwicklung 3 führen würden, übernimmt die Diode 23 diesen Teil des Stroms durch die Feldwicklung 3, der nicht mehr über den Anker 3 fließen kann.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (1) zum netzunabhängigen Bremsen eines eine geteilte oder ungeteilte Feldwicklung (3) sowie einen zwei Anschlüsse (17, 18) aufweisenden Anker (2) enthaltenden Reihenschlußmotors (4),

mit einem zwei Anschlüsse aufweisenden Bremswiderstand (26), der als gesteuerter Bremswiderstand ausgebildet ist,

mit einem wenigstens zweipoligen Umschalter (5), der einen ersten sowie einen zweiten Ruhekontakt (8, 9) und einen ersten sowie einen zweiten Arbeitskontakt (11, 12) aufweist, wobei

jeder Wechselkontakt (6, 7) zusammen mit dem zugehörigen Ruhekontakt (8, 9) einen Öffner und zusammen mit dem zugehörigen Arbeitskontakt (11, 12) einen Schließer bildet,

die Feldwicklung (3) mit einem ihrer beiden Wicklungsanschlüsse (21) an einer Netzeingangsklemme (13) angeschlossen ist,

der erste Arbeitskontakt (11) sowie der zweite Ruhekontakt (9) miteinander verbunden sind und an dem anderen Wicklungsanschluß (22) liegen,

der erste Ruhekontakt (8) mit dem einen Anschluß des Bremswiderstandes (26) verbunden ist,

der zweite Arbeitskontakt (12) mit einer zweiten Netzanschlußklemme (14) verbunden ist, und

die beiden Wechselkontakte (6, 7) mit den beiden Anschlüssen (17, 18) des Ankers (2) verbunden sind; und mit einer zum zwangsläufigen Starten der Selbsterregung dienenden Speicheranordnung (25), die eine Parallelschaltung aus einem Startkondensator (29) sowie einer Diode (28) aufweist und die zum Laden während des Netzbetriebes aus der Netzspannung den anderen Anschluß des Bremswiderstandes (26) mit der Netzananschlußklemme (13) verbindet, an der auch ein Anschluß der Feldwicklung (3) angeschlossen ist, wobei nach dem Umschalten in den Bremsbetrieb der entsprechende Teil der Feldwicklung (3) und der Anker (2) in einem Stromkreis liegen; und

mit einer Diode (23), die den ersten Wechselkontakt (6) mit dem zweiten Ruhekontakt (9) verbindet.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von dem zweiten Wechselkontakt (7) eine Ladeschaltung (31) zu dem Startkondensator (29) führt.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremswiderstand (26) einen NTC-Widerstand beinhaltet.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremswiderstand (26) einen Festwiderstand beinhaltet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

